

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院 電気通信学研究科 電子工学専攻 博士前期課程		
氏 名	飛田 龍太郎	学籍番号	0832050
論 文 題 目	リング共振型マイクロ波プラズマ CVD によるダイヤモンド系薄膜の低温成長		
要 旨			
<p>プラズマプロセス技術が重要視されてから四半世紀立つが、近年産業界で最も使用されているのは、容量結合プラズマ、誘導結合プラズマに代表される RF プラズマである。しかし、プラズマ技術のさらなる高度化が要求される今、これ以上の飛躍は難しい。一方、マイクロ波を用いたプラズマでは、RF に対し高い周波数を持つため合成に必要なエネルギーが大きい物質の作製に有効であるが、最もベーシックな構造を持つ無機材研型 MPCVD 装置では、2.45GHz という周波数により石英管のサイズが制限されてしまうため、大面積での成膜に向かないという欠点がある。</p> <p>その発展系としてのリング共振型 MPCVD(Microwave Chemical Vapor Deposition)は、リング状の導波管内で共振したマイクロ波を内部スリットからチャンバ内に輻射する構造となっているため、無機材研型 MPCVD に比べ安定かつ均一で大きなプラズマを生成することが可能であり、大面積化への応用が可能である。</p> <p>そこで、本研究では、リング共振型マイクロ波プラズマ CVD によって、近年コーティング材料分野で注目を浴びている DLC において、進展開としての sp^3 結合炭素割合の高い DLC 薄膜の作製を行うことで、リング共振型マイクロ波プラズマの産業界への進出と DLC 薄膜の応用範囲拡大をテーマとした。</p> <p>試料は 100nm 程度の膜厚であるためラマン強度が得られず、銀を蒸着することで表面増強ラマン散乱の効果を狙っている。作製条件は基板台温度、メタン濃度、チャンバ内圧力を変化させ、原料ガスにはメタンと TMS を用いている。得られた薄膜はラマン分光法と FT-IR により評価を行った。基板台温度を変化させた実験では SERS(Surface Enhanced Raman scattering)の結果から、最も低い温度で成長したものに関して、グラファイト成分の低減が見られた。この結果から低温成長による sp^3 結合炭素の相対的な割合上昇が望まれたが、逆に FT-IR の結果から同試料のみに C-H 結合が見られたことを合わせると、sp^2 結合炭素が水素結合炭素に置き換わったと考えるのが自然である。単に低温にただけでは膜中に取り込まれる水素濃度が上昇してしまうだけであった。低温にたもったままダイヤモンド成長域に近いような圧力、出力で作製することで sp^3 結合炭素の上昇を期待し行った実験では、SERS の結果から得られたスペクトルにピークフィッティングを行い D バンドと G バンドの強度比から、圧力の上昇に伴いグラファイト成分が低減しているとわかった。また、そのバックグラウンドの傾斜から圧力の上昇に伴い膜中水素濃度も低下しているとわかった。</p>			